18

动 物 学 研 究 1999, Oct. 20 (5): 398~400 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

八种狼蛛酯酶同工酶的研究

AN INVESTIGATION ON ESTERASE ISOZYMES OF EIGHT SPECIES OF WOLF SPIDERS (Aranea: Lycosidae)

关键词: 狼蛛科, 酯酶同工酶, 电泳
Key words: Lycosidae, Esterase isozyme, Electrophoresis
中图分类号: Q959.226.2 文献标识码: A 文章编号: 0254-5853(1999)-05-0398-03

同工酶用于动物分类学研究，国内外已有大量文献报道，其中尤以酯酶同工酶的研究较多。在蜘蛛方面，国内学者已先后做过一些酯酶同工酶的研究工作（屈虹等，1985；邱琼华等，1987；黄红等，1992），但尚未从遗传学角度对其进行分析。另外，以前的研究大多是个别取样，并且只以酶带数及其迁移率为依据进行比较分析。而在本项研究中，采取居群取样，对陕西8种常见狼蛛的酯酶同工酶作遗传学分析，为进一步探索酯酶同工酶的分类学价值和了解物种间亲缘关系提供遗传及生化方面的依据。

1 材料和方法

1.1 动 物 实验动物采自野外的成年雌性蜘蛛，单管饲养，供清水饥饿3天后制样。星豹蛛（*Pardosa astrigera* Koch）、沟渠豹蛛（*P. laura* Karsch）、赫定豹蛛（*P. hedini* Schenkel）于1997年6月采自西安东郊产河边；查普林豹蛛（*P. chapini* Fox）于1997年7月采自秦岭南坡宁陕县山涧；拟水狼蛛（*Pirata subpiraticus* Boes *et* Str.）、类水狼蛛（*P. piratoides* Boes *et* Str.）、镰豹蛛（*Pardosa falcata* Schenkel）和鹿熊蛛（*Arctosa cervina* Schenkel）于1997年8月采自周至县渭河滩。

1.2 方 法 依照赵永芳（1994）的方法，采用垂直板型、高pH不连续系统，于4℃冰箱中进行电泳。分离胶浓度为7.5%，浓缩胶浓度为3%。

1.2.1 样品处理 将蜘蛛用-20℃低温处死；按样品大小

收稿日期：1998-12-31，修改稿收到日期：1999-03-26

（接第397页）

荒地，螨类的数量明显多于或接近于弹尾目昆虫，但在农田生境中则相反，弹尾目的数量明显多于螨类，说明螨类比弹尾目昆虫对人类的干扰更为敏感。

3.2 该地区土壤动物群落由于优势类群明显，群落异质性差，多样性指数均不高。多样性分析表明，植被类型与土壤动物的数量密切相关。

3.3 群落相似性的聚类分析表明，土壤有机质含量与土壤动物数量的多少呈正相关。

参 考 文 献

尹文英,1992.中国亚热带土壤动物[M].北京:科学出版社.75~96.(Yin W Y,1992. Subtropical soil animals of China. Beijing: Science Press. 75-96.)

申效诚,1998.值得关注的伏牛山昆虫.见:申效诚,时振亚主编.河南昆虫分类区系研究.第二卷.伏牛山区昆虫(一).北京:中国农业科技出版社.1~5.[Shen X C,1998. Insects in Funiu Mountain, be worth paying close attention[A]. In: Shen X C, Shi Z Y eds. Insects of the Funiu Mountains region (1)[M]. Beijing: China Agricultural Scientech Press. 1-5.]

阳含熙,卢泽愚,1981.植物生态学的数量分类方法.北京:科学出版社.1~420.(Yang H X, Lu Z Y, 1981. The quantity class methods in plant ecology[A]. Beijing: Science Press. 1-420.)

沈韫芬,1992.土壤原生动物群落生态[A].见:尹文英.中国亚热带土壤动物[M].北京:科学出版社.25~30.(Shen Y F, 1992. Community ecology of Protozoa in Tianmu Mountain. In: Yin W Y, eds. Subtropical soil animals of China. Beijing: Science Press. 25-30.)

Magurran A E, 1988. Ecological diversity and its measurement [M]. New Jersey, USA: Princeton University Press. 1-179.

傅荣恕[①] 尹文英[②]
FU Rong-shu[①] YIN Wen-ying[②]
（①山东师范大学生物系 济南 250014）
（①*Department of Biology, Shandong Normal University, Jinan 250014 furs@jn-public.sd.cninfo.net*）
（②中国科学院上海昆虫研究所 上海 200025）
（②*Shanghai Institute of Entomology, the Chinese Academy of Science, Shanghai 200025*）

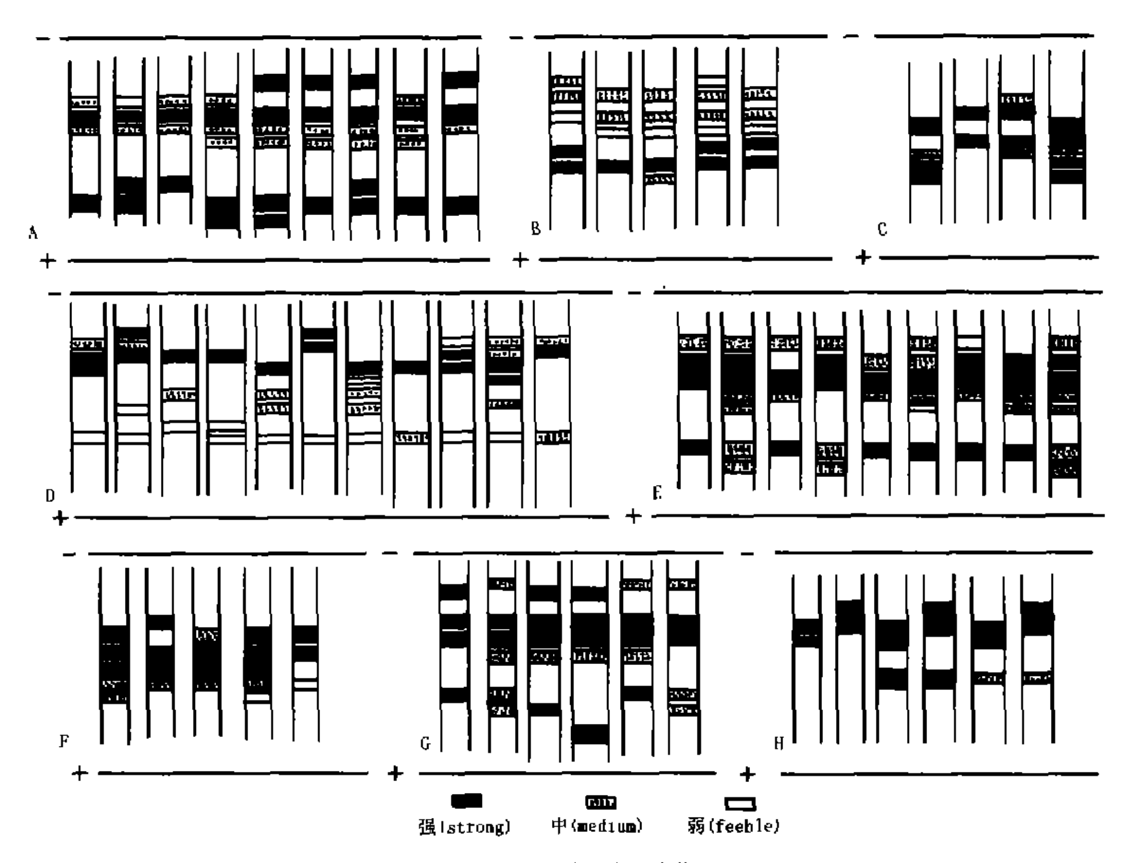


图1 8种狼蛛模式酶谱

Fig. 1 The enzymegraph modes about eight species of wolf spiders

A. 赫定豹蛛(*Pardosa hedini*)；B. 星豹蛛(*Pardosa astrigera*)；C. 类水狼蛛(*Pirata piratoides*)；D. 拟水狼蛛(*Pirata subpiraticus*)；E. 镰豹蛛(*Pardosa falcata*)；F. 鹿熊蛛(*Arctosa cervina*)；G. 沟渠豹蛛(*Pardosa laurd*)；H. 查普林豹蛛(*Pardosa chapini*)。

加适量提取液(配制：Tris 0.04 g，1 mol/L HCl 3.3 mL，Triton X－100 0.15 mL，水溶后定溶至1 000 mL)，冰浴中研磨，8 000 r/min离心15 min，取上清液置冰箱中备用。

1.2.2 电泳条件 胶板规格110 mm×120 mm×2 mm；浓缩胶高25 mm，150 V电压电泳1.5 h左右；分离胶高85 mm，300 V电压电泳2 h左右。

1.2.3 染色 染液配方见胡能书等（1985），室温下至酶带清晰，然后放入7%醋酸中固定保存。

2 结果与分析

2.1 八种狼蛛酯酶酶谱（图1） 对于8种狼蛛酯酶酶谱可从两个水平上进行分析比较。

2.1.1 在同居群内个体之间，不同种的情况不尽相同。赫定豹蛛（图1A）、星豹蛛（图1B）、镰豹蛛（图1E）及鹿熊蛛（图1F）酶谱表现比较稳定，即不同型酶谱之间共有大多数酶带，只有少数酶带出现数目增减或迁移率方面的小范围变化。沟渠豹蛛（图1G）酶谱虽具2条共享带，但酶谱仍出现比较明显的变化。查普林豹蛛（图1H）酶带仅有2～3条，尽管其共享带只有1条，但由于总酶带少，仍表现出较好的稳定性。类水狼蛛（图1C）酶谱的变化比较大，酶谱型之间不具共享带。拟水狼蛛（图1D）的酶谱则出现明显的表型多态性，酶带数3～6条，不同型间酶带的迁移位置不相同。

2.1.2 在同属不同种间，部分种类表现出较高的相似性。例如豹蛛属（*Pardosa*）的赫定豹蛛、镰豹蛛及沟渠豹蛛的酯酶酶谱都有较明显的分区，在近阳极区，常具有1～2条十分靠近的酶带；而在靠阴极区，则有2～5条酶带，多数情况下酶带排列紧密。同属的星豹蛛及查普林豹蛛则与前3种略有不同，星豹蛛虽具有与前3种数目近似的酶带，但分区不十分明显，靠近阴极区酶带染色浅。查普林豹蛛虽有明显的分区，但酶带数仅有2～3条。由于查普林豹蛛在形态上与一般豹蛛有较大差异，形态分类学上曾一度将其列入到狼蛛属（*Lycosa*）和獾蛛属（*Trochosa*）中，结合该种的生化特征，其分类地位值得深入探讨。

水狼蛛属内2种之间酶谱表现出一定差异。拟水狼蛛的酶谱出现高度的多态性；类水狼蛛变化也比较大，与拟水狼蛛有明显区别。熊蛛属(*Arctosa*)仅分析了鹿熊蛛1种(图1F)，该酶谱表现为酶带排列紧密、分区不明显的特征。

另外，由不同属间的比较（图2）可看出，豹蛛属、水狼蛛属及熊蛛属种类的酶谱之间很难找出共性特征。

2.2 八种狼蛛酯酶同工酶基因座位及等位基因分析（表1）

由于同工酶是基因编码的产物，因此可通过同工酶及其他实验手段确定其基因控制座位和每个座位上的等位基因。本文通过8种狼蛛的酯酶同工酶谱型对其编码座位和等位基因作推测。

依据部分狼蛛酯酶酶谱型有明显分区现象，可判别其阳极分区为1个基因座位控制，同时分析发现该阳极分区表现为典型的单聚体酶特征，即纯合体为1条带，杂合体为2条带（若为二聚体杂合体时为3条带）。进一步分析，可判定8种蜘蛛的酯酶全部为单聚体。

再根据单聚体同工酶的显带特点及同工酶编码基因的共显特征，可初步分析出6种蜘蛛酯酶的控制位点及等位基因状况（表1座位编号从近阳极排起）。拟水狼蛛及类水狼蛛由于居群内过高的多态性，尚难以作出合理的遗传分析。

从表1中可看出，蜘蛛酯酶位点多数为2个，个别为1个。除了个别种类外，每个位点上的等位基因在不同种间差异不大。

表1 6种狼蛛酯酶的等位基因数①

Table 1 The number of alleles of the esterase isozymes

种类（species）	沟渠豹蛛（*P. laurd*）	赫定豹蛛（*P. hedini*）	镰豹蛛（*P. falcata*）	星豹蛛（*P. astrigera*）	查普林豹蛛（*P. chapini*）	鹿熊蛛（*Arctosa cervina*）
位点1（locus one）	2	2	2	2	1	0
位点2（locus two）	4	2	5	4	2	5
等位基因总数（total allele）	6	4	7	6	3	5
平均每位点等位基因（average locus allele）	3.0	2.0	3.5	3.0	1.5	2.5

①由于拟水狼蛛及类水狼蛛居群内过高的多态性，难以对它们作出合理的遗传分析（because of high diversity in the groups of *Pirata subpiraticus* and *Pirata piratoides* respectively, it is hard to properly make a genetic analysis for them）。

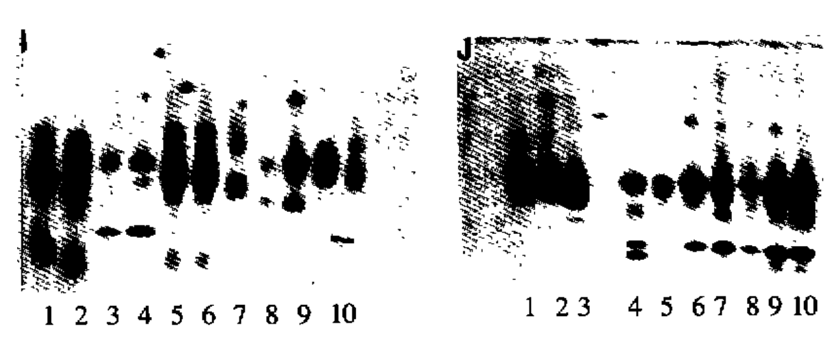


图2 5种狼蛛同工酶电泳图

Fig. 2 A part of the photographs about five species of wolf spiders in inozymes electrophoresis

I：1，2. 沟渠豹蛛（*Pardosa laurd*）；3，4. 镰豹蛛（*Pardosa falcata*）；5，6. 鹿熊蛛（*Arctosa cervina*）；7，8. 查普林豹蛛（*Pardosa chapini*）；9，10. 类水狼蛛（*Pirata piratoides*）；J：1～3. 鹿熊蛛（*Arctosa cervina*）；4～10. 镰豹蛛（*Pardosa falcata*）。

参考文献

邱琼华，熊正英，廉振民等，1987. 三种地下蜘蛛酯酶同工酶的比较研究[J]. 陕西师范大学学报，15(3)：68～73. [Qiu Q H, Xiong Z Y, Lian Z M *et al*, 1987. A comparison of esterase isozymes of three species of underground spiders. *Journal of Shaanxi Normal University*, 15(3)：68－73.]

屈 红，党嘉叶，汪耀文，1985. 蜘蛛酯酶同工酶分析初报[J]. 动物世界，(2)：149～151. [Qu H, Dang R Y, Wang Y W, 1985. Primary analysis of spider esterase isozymes. *Animal World*, (2)：149－151.]

赵永芳，1994. 生物化学技术原理及其实用[M]. 武汉：武汉大学出版社. 1～423. (Zao Y F, 1994. Biochemistry technique principle and application. Wuhan：Wuhan University Publishing House. 1－423.)

胡能书，万贤国，1985. 同工酶技术原理及其应用[M]. 长沙：湖南科技出版社. 1～98. (Hu N S, Wan X T, 1985. Esterase isozymes techniques and applications. Hunan：Hunan Science and Technology Publishing House. 1－98.)

黄 红，晏建章，1992. 三种微蛛酯酶同工酶的比较[J]. 四川动物，11(2)：13～15. [Huang H, Yan J Z, 1992. A comparison of esterase of three species of *Erigone* (Linyphiidae). *Sichuan Animal*, 11(2)：13－15.]

王新国 奚耕思 杨建雄

WANG Xing-guo XI Geng-si YANG Jian-xiong

（陕西师范大学生命科学学院动物研究所 西安 710062）

（*Institute of Zoology, Shaanxi Normal University, Xi'an, China* 710062）